



迄今尺寸最小功耗最低铁电晶体管问世

科技自立自强

科学导报讯 “我们将铁电晶体管的物理栅长缩减到了1纳米极限。”2月23日,北京大学电子学院研究员邱晨光告诉笔者,团队创造性地制备了迄今尺寸最小、功耗最低的铁电晶体管,有望为AI芯片算力和能效提升提供核心器件支撑。相关研究成果在线发表于《科学·进展》上。

据介绍,当前AI算力普遍面临“内存墙”问题,即计算时数据的存储与运算分处于不同区域,“隔墙”调用严重制约了AI芯片性能

提升。与传统半导体逻辑晶体管不同,铁电晶体管(FeFET)同时兼具存储和计算能力。“它像人脑的神经元一样,将存储和计算功能合二为一,有望彻底打破传统计算架构中‘存储’与‘计算’分离导致的效率瓶颈。”邱晨光介绍,铁电晶体管“存算一体”的能力更符合AI芯片进化的方向,业内将其视为神经形态计算方面最具潜力的新型基础器件。

然而,传统铁电晶体管存在能耗过高、逻辑电压不匹配等短板,限制了其大规模应用。为此,北京大学邱晨光研究员一彭练矛院士团队,利用纳米栅极结构设计,巧妙解决了铁电材料“改变极化状态”需要高电压高能耗的问题。“我们持续精进工艺,将铁电晶体管的物

理栅长缩减至极限1纳米,这一精度达到原子尺度,促成铁电层内部形成高强度电场,仅需极少外部能量(0.6V电压)激发,即可轻松翻转铁电极化。”邱晨光表示,这一技术打破了传统铁电晶体管的物理限制,使得能耗比国际领先水平整整降低了一个数量级。

“纳米栅的设计就好像是对电场进行了‘杠杆放大’,能够以极低的电压代价,驱动铁电材料发生极化反转,从而在物理机制上实现了能耗的跨越式降低。”邱晨光进一步解释,有着超低工作电压与极低能耗特性的纳米栅铁电晶体管,不仅能为构建高性能数据中心提供核心器件方案,也为发展下一代高算力人工智能芯片奠定关键技术基础。

张佳星



智算集聚 赋能协同

2月26日,在位于天津产业新城高村数智创新园的中国电信京津冀智能算力中心,运维工程师对冷冻站进行人工巡检。地处京津冀三地交汇处的天津产业新城高村数智创新园是天津市武清区发展数字经济的重要功能平台。截至目前,园区已建成投入中国联通京津冀数字科技产业园、中国电信京津冀智能算力中心、中国铁路大数据中心等6个高水平数据中心,聚集数据应用类企业300余家,持续为京津冀地区的商务金融、数字创意、轨道交通、健康医疗等领域企业的实时算力需求提供高效、低延迟的实时算力服务,算力服务水平保持区域领先地位。

新华社记者孙凡越摄

加强数据科技创新,赋能数字中国建设

创新大家谈

chuangxin dajiatan

日前,国家数据局发布了《关于加强数据科技创新的实施意见》,明确了数据科技创新的总要求、重点任务和保障措施,旨在积极有序做好数据科技创新工作,推动与产业创新深度融合,促进数据供得出、流得动、用得好的数据科技生态,为数字中国建设提供核心支撑,助力在全球数据竞争中占据主动。

面对全球数据技术竞争加剧与“卡脖子”风险,必须以高水平科技自立自强为导向,系

统推进数据领域关键核心技术攻坚,为数字经济高质量发展注入强劲动能。在数据供给上,解决“脏数据”“缺数据”难题,为人工智能等前沿技术提供高质量原料;在数据流通上,研发跨境可信溯源、大规模数据调度、隐私计算等技术,打破数据壁垒,实现数据“流得动、流得安全”;在数据利用上,提升海量数据实时处理与智能分析能力,赋能千行百业数字化转型;在数据安全上,强化高性能加密、数据安全防护等技术研发,筑牢数据安全防线。

数据科技创新并非孤立的技术突破,而是需要多元主体协同、要素资源集聚、制度环境保障的系统工程。唯有构建完善、高效、有活力的产业生态,才能为数据科技创新筑牢根基、拓宽路径,推动创新成果从实验室走向产业一线、实现规模化应用。近年来,《国家数据基础设施建设指引》《国家数据标准体系建设指南》等政策文件不断出台,为数据科技创新提供了政策支持。近日发布的《关于培育数据流通服务机构的指导意见》也旨在进一步明晰数据流通服务机构功能定位,提升数据流通交易服务效能,释放数据要素价值,加快繁荣数据市场生态。通过持续深耕生态培育,强化要素保障、优化发展环境,能够激活数据要素价值,推动形成支持数据科技创新的良好氛围。

夯实算力、存力、网络等新型数字基础设施“硬底座”,为数据科技创新提供坚实支撑;另一方面,应持续提升数据治理规范、人才培养梯队、产学研协同机制等“软实力”,为创新落地转化提供坚实保障。当前,各地聚焦数据科技创新领域发展需求,从财政资金支持、高层次人才引育、创新平台搭建等多个关键层面,为数据技术研发、数据要素价值释放以及相关企业与科研机构的创新发展提供全链条保障。如《四川省国家数字经济创新发展试验区建设方案》提出,推进数据基础设施和数据政策制度体系建设,加快建设数字经济创新发展先行省;《贵州省大数据发展应用促进条例》正式施行,贵州大数据创新发展的法规引领和制度保障迈入全新阶段。

未来,如何构建协同发展的培育体系,为数据科技创新提供坚实支撑?首先,应立足全国数据要素一体化布局,促进东中西部算力枢纽、数据资源跨区域流转,破解区域发展不均衡问题,打造全国统一的协同创新网络;其次,应深化政产学研深度融合,依托国家数据局统筹部署,联动高校、科研院所、头部企业、新型研发机构等核心主体,组建跨领域、跨层级的数据创新联合体;再次,须不断完善数据标准体系,建设人才培养梯队,培育数据科技新业态、新模式,塑造开放、协同、包容、可持续的数据科技发展格局,为数据科技创新持续注入澎湃动能。

王栋

创新故事

科学导报记者 王俊丽

2月24日,《科学导报》记者走进山西尚太锂电科技有限公司(以下简称“尚太科技”)生产车间,只见机械臂精准挥舞,自动化生产线高速运转,黑色的针状焦原料历经破碎、造粒、石墨化等六道工序,摇身一变成为闪耀着金属光泽的锂电池负极材料,正整齐码放等待装车,即将奔赴宁德时代时代的超级工厂。

“你看这4C快充负极材料,首效能达到92%以上,压实密度超过1.8g/cm³,是麒麟电池的核心配套产品。”尚太科技科技研发总监张磊戴着白手套,小心翼翼地拿起一块成品,语气里满是藏不住的自豪。

这场“黑色黄金”的华丽转身,始于7年前的一次勇敢抉择。2018年,当传统煤焦产业面临转型阵痛,不少企业还在犹豫观望时,尚太科技董事长欧阳永跃带着团队来到晋中昔阳,在一片荒地上埋下了新能源的种子。“当时很多人不理解,放着成熟的石墨化加工生意不做,非要砸钱搞全链条生产。”回忆起创业初期的争议,欧阳永跃依旧感慨万千,“但我们心里清楚,低端加工只能赚点辛苦钱,只有掌握核心技术,才能在新能源赛道站稳脚跟。”

这份远见,让尚太科技在行业洗牌中稳稳站住了脚跟。尚太科技研发中心的墙上,专利证书琳琅满目,其中“一种高倍率快充负极材料制备工艺”的证书格外醒目。“2023年那段日子最难熬,为了攻克4C快充材料的膨胀率难题,我们团队连续3个月泡在实验室,吃住都在车间。”张磊指着实验台上的一组样品说道,“当时宁德时代的技术指标要求极高,普通材料的膨胀率远超标准,根本达

深耕锂电链条 铸就产业标杆

山西尚太锂电科技有限公司

不到装车要求。我们反复调整包覆配方,优化石墨化升温曲线,光是实验记录就写满了厚厚的一大本,终于把膨胀率控制在5%以内。”

关键技术的突破,离不开“产学研用”的深度融合。2024年,尚太科技与复旦大学携手,合作开发多孔碳骨架技术,成功将硅碳负极的容量提升至1800mAh/g,较传统石墨材料提升50%。“记得第一次送样验证时,硅碳材料的循环稳定性一直不达标。”复旦大学材料科学教授陈铭至今印象深刻,“我们和企业工程师一起蹲守车间,盯着每一道工序调整多孔结构参数,最终把循环寿命做到3000次以上,膨胀率控制在8%以内。”如今,这条硅碳负极中试线已顺利建成,预计2026年实现量产,产品单价将达到传统石墨负极的两倍。

在激烈的市场竞争中,尚太科技独创的“全工序一体化”模式,构筑了难以复制的成本护城河。尚太科技打造的“石墨化一焙烧一包覆”全自主生产体系,使石墨化工序能耗较行业平均水平低15%,单吨成本比同行低800-1200元。“我们的石墨化自供率达到100%,再加上山西的绿电优势,单位能耗降到了6000kWh/吨。”尚太科技生产厂长王建军给记者算了一笔账,“2025年上半年,公司毛利率达到25.75%,远高于行业平均水平,这就是一体化模式的威力。”

政企协同的“晋中样本”,为企业发展注入了强劲动力。2025年2月,总投资60亿元的20万吨快充负极材料项目签约落地昔阳,当地政府将项目审批时限压缩60%,还配套建设了员工社区和研发中心。“从项目备案到土地平整,政府全程提供‘店小二’式服务,还为我们争取了1.5亿元专项担保,融资成本低至3.5%。”尚太科技副总经理李龙侠介绍,“更重要的是,政府推出的人才补贴政策,让我们3年内引进了200多名高端技术人才,彻底解决了发展的后顾之忧。”

(下转 A3版)

新春走基层

践行“四力”立足基层

夹马口引黄灌区:春浇正当时 倾力护粮安

科学导报记者 隋萌

“春浇一次水,麦堆堆成山。”2月21日,农历正月初五,年味尚未散尽,夹马口引黄灌区已启动首轮春浇供水。黄河水正以9.3立方米/秒的流量,通过一张庞大的智能水网,精准奔赴运城临猗、永济、万荣、盐湖四个县(市、区),为44.35万亩处于返青期的冬小麦送来“解渴水”,也为全年粮食丰收筑牢水利根基。

作为黄河上第一座大型高扬程电力提黄灌溉工程,夹马口引黄灌区承载着晋南101.11万亩农田的灌溉任务,守护着50万灌区群众的“饭碗”与区域粮食安全底线。面对去冬今春气温偏高、土壤墒情不足的现状,灌区将春浇工作作为扛牢粮食安全政治责任的首要任务,以“早谋划、早部署、早行动”的主动姿态,全力保障黄河水“引得进、输得畅、浇得上”。

春浇的底气,源于扎实的工程基础。“我们提前两个月进入‘战备’状态,就是要消除

所有隐患,确保春浇一声令下,所有设备开得起、转得稳、供得足。”吴王水源站站长李刚介绍道。

春节前,灌区未雨绸缪,完成60余台机组检修维护,510余公里干支渠及附属设施清障调试,以最佳状态迎春浇。近年来,灌区持续实施续建配套与现代化改造,新增恢复灌溉面积6.184万亩,改善19.58万亩,干、支渠防渗率分别达95%、90%,灌区保证率83%,为春浇高效运行筑牢保障。

如果说工程是“躯体”,那么智慧系统就是灌区的“大脑”与“神经中枢”。目前,灌区已建成覆盖全域的立体化监测控制体系,核心区域在线监测率达80%,实现了泵站、渠道、闸门的可视、数据可测、远程可控。在夹马口引黄灌区东张管理段,一场“指尖上的调度”正在上演。该管理段全长3km,沿线8个分水口已全部配齐自动量测设施和测控一体化闸门,调度指令一经下达,管理人员即可利用“掌上灌区”手机APP在分钟级内完成远程启闭和流量调节。

(下转 A3版)

刘斌:退伍不褪色 坚守暖民心

科学导报记者 杨洋

马年新春的暖意仍在街巷间流淌,太原市杏花岭区永和家园小区内,红灯笼依旧点缀着枝头,修整一新的小广场上不时传来居民的欢声笑语,崭新的遮阳棚下,老人们围坐闲谈,一派温馨祥和的景象。

谁能想到,一年前这里还是设施老化、杂物堆积、投诉不断的“老大难”小区。这场从“烂摊子”到“幸福园”的蝶变,不仅凝聚着太原仁和物业项目经理刘斌的坚守与担当,也为马年新春增添了最实在的民生温度。

马铃铃、叮铃铃……2月27日,在永和家园小区物业接待室里,接受《科学导报》记者采访的刘斌手机不停地响着,采访一直被电话打断。每一通电话,刘斌都耐心地接听,

像极了“客服”。

时光回溯到大约一年前,有着14年物业从业经验以及退伍军人身份的刘斌,接手了永和家园的物业工作。刚一到岗,他就被三星级的物业标准“吓”了一跳,他笑着说,“我一直做的是五星级或者超五星级物业,不了解三星级物业的标准。”当时的永和家园小区,楼道杂物堆积如山,废旧自行车堆满楼道,公共照明大多失效,还面临着小区楼体外墙开裂、下水道堵塞、地库漏水等一系列“顽疾”。除此之外,永和家园业主构成复杂,既有现役及退休的军区干部,也有租房住户,诉求多元,矛盾频发。面对这块“硬骨头”,带着退伍军人的韧劲,浸润在红色物业理念中的刘斌没有丝毫“退缩”。“我的口头禅就是‘马上’,遇到什么事情都是马上解决!”刘斌坚定地说道。

(下转 A3版)